OBSERVACION DE PROPAGULOS EN LOS GENEROS *ERNODESMIS* Y *STRUVEA*

Por
Reinhard Schnetter *, Sabine Bodenbender *
y Ute R. Krause *

SUMMARY

In *Ernodesmis verticillata* (Kützing) Bϕrgesen and *Struvea anastomosans* (Harvey) Piccone & Grunow in Piccone cultures carried out under laboratory conditions, mainly at temperatures lower than those occurring normally at the collection site (coast near Cartagena, Colombia) the formation of propagula (exogenous aplanospores) was observed. The propagulum formation is considered as an answer to extreme conditions. The propagulum production permits a vegetative reproduction of the algae without the loss of cells of the mother thallus as it happens by the formation of zoospores or endogenous aplanospores.

RESUMEN

En cultivos de laboratorio de *Ernodesmis verticillata* (Kützing) Bϕrgesen y *Struvea anastomosans* (Harvey) Piccone & Grunow in Piccone se observó el desarrollo de propágulos (aplanósporas exógenas) predominantemente a temperaturas por debajo de las que ocurren normalmente en la región del origen del material (costa cerca de Cartagena, Colombia). La formación de propágulos se considera como una respuesta a condiciones extremas. La producción de propágulos permite una reproducción vegetativa

---

* Botanisches Institut I, Justus-Liebig-Universität, D-6300 Giessen, República Federal de Alemania.

de las algas sin pérdida de células del talo madre como es el caso si se forman zoósporas o aplanósporas endógenas.

Los integrantes del orden Siphonocladales habitan principalmente los mares tropicales y subtropicales. Sus talos sifonoblásticos (véase ETTL, 1980) están compuestos por varias células polienérgidas (sifonoblastos parciales) relativamente grandes que se pueden observar a simple vista en muchos casos. En las Siphonocladales se observó mucha capacidad de reproducción vegetativa. Probablemente se producen zoósporas en todas las especies. Otro modo de reproducción vegetativa consiste en la formación de aplanósporas dentro de las células (aplanósporas endógenas; Fig. 1; véase ETTL, 1980) tal como lo describen p. e. BøRGESEN (1913), CHIHARA (1959) y PAPENFUSS & CHIHARA (1975). Células heridas muestran varios mecanismos de regeneración (LA CLAIRE II, 1982) que pueden estar vinculados con la formación de células grandes en forma de ampolla irregular. Estos órganos han sido observados en nuestros cultivos de las dos especies en cuestión. Las ampollas se separan de las células heridas y sirven como órganos de dispersión. Además los gametos pueden germinar partenogenéticamente (ENOMOTO & OKUDA, 1981; SCHNETTER, RUCKELSHAUSEN & SEIBOLD, 1984) y así se asemejan hasta cierto grado a la función de las zoósporas.

En nuestros cultivos de *Ernodesmis verticillata* (Kützing) Børgessen y *Struvea anastomosans* (Harvey) Piccone & Grunow in Piccone iniciados con material de la Costa Atlántica de Colombia para estudiar sus ciclos biológicos pudimos observar una forma adicional de reproducción vegetativa aparentemente no descrita en la literatura.

MATERIAL Y METODOS

Talos de *Ernodesmis verticillata* y de *Struvea anastomosans* fueron recolectados en septiembre de 1981 cerca de Cartagena. *S. anastomosans* crecía a 1 m de profundidad, aproximadamente, mientras *E. verticillata* se encontró en la entrada de una pequeña cueva protegida de la luz solar directa, poco encima de la línea de marea baja. En Giessen, el material fue cultivado en cajas de Petri o cajas réplica de plástico usando agua marina enriquecida con nutrientes según von Stoch (SCHNETTER, RUCKELSHAUSEN & SEIBOLD, 1984), a temperaturas de 21°, 23°, 25°, 27° y 29°C. Temperaturas de 19° y de 31° C afectaron la vitalidad de las plantas en forma negativa. Los cultivos se iluminaron por medio de tubos fluorescentes Philips TL 20 W/29 (fase de luz de 12 horas diarias, intensidad lumínica 2.4 W/m^2).

OBSERVACIONES

Tanto en células de *E. verticillata* como en las de *S. anastomosans* bajo condiciones de cultivo se observó la formación de poros en la pared celular diferentes a los poros protuberantes (Fig. 2) que aparecen vinculados con los procesos esporógenos y gametógenos.

A través de los poros no protuberantes se expulsa protoplasma, generalmente con cristales, dando origen a una masa esférica hasta irregular que se rodea con una pared celular (Figs. 3-6). Después esta estructura se desprende de su célula soporte y puede germinar iniciando un talo nuevo.

En *E. verticillata* el fenómeno se puede observar en talos no muy ramificados. El proceso es raro a 21° C, más frecuente a 23° C y a temperaturas de 25°, 27° y 29° C se presenta gradualmente con menor intensidad. A 23° C las células soporte pueden vaciarse parcialmente mientras que a las otras temperaturas este fenómeno no da lugar a la formación de espacios sin plasma. Las células soporte parcialmente vacías regeneran después el plasma perdido.

Tanto en *E. verticillata* como en *S. anastomosans* se iniciaron los cultivos con partes unicelulares de talos. Células de *Struvea* forman rizoides en su parte basal y después varias células cilíndricas una al lado de la otra. Bajo la influencia de temperaturas entre 23° y 29° C las células cilíndricas de *Struvea* forman en sus partes distales un flabelo reticulado. En cultivos mantenidos a 21° C en vez de los flabelos se desarrollan por lo general ramas unicelulares, simples y un poco claviformes que alcanzan 2 cm de longitud. En las paredes de estas ramas aparecen de uno hasta tres poros en posición terminal o lateral. Como en *Ernodesmis* el plasma es expulsado a través de los poros, y se forman en la superficie de las células soporte nuevas células, generalmente esféricas, que se desprenden.

Sin duda, las células que se desarrollan espontáneamente sobre la superficie de *Ernodesmis* y *Struvea* son unidades de dispersión. Se podría llamarlas aplanósporas exógenas, pero proponemos considerarlas como propágulos.

Es interesante que las temperaturas óptimas para la formación de los propágulos son de 21° C para *Struvea* y de 23° C para *Ernodesmis,* valores que no se presentan en las aguas marinas superficiales de la región de Cartagena; las temperaturas allá son más altas y oscilan entre 26° y 28° C o más durante el curso del año (véase SCHNETTER, 1981). En *Struvea,* a temperaturas más altas que 21°C se forman flabelos y en sus células zoósporas o gametos. Este proceso sólo pudimos notarlo excepcionalmente en la célula alargada que se desarrolla a temperaturas bajas.

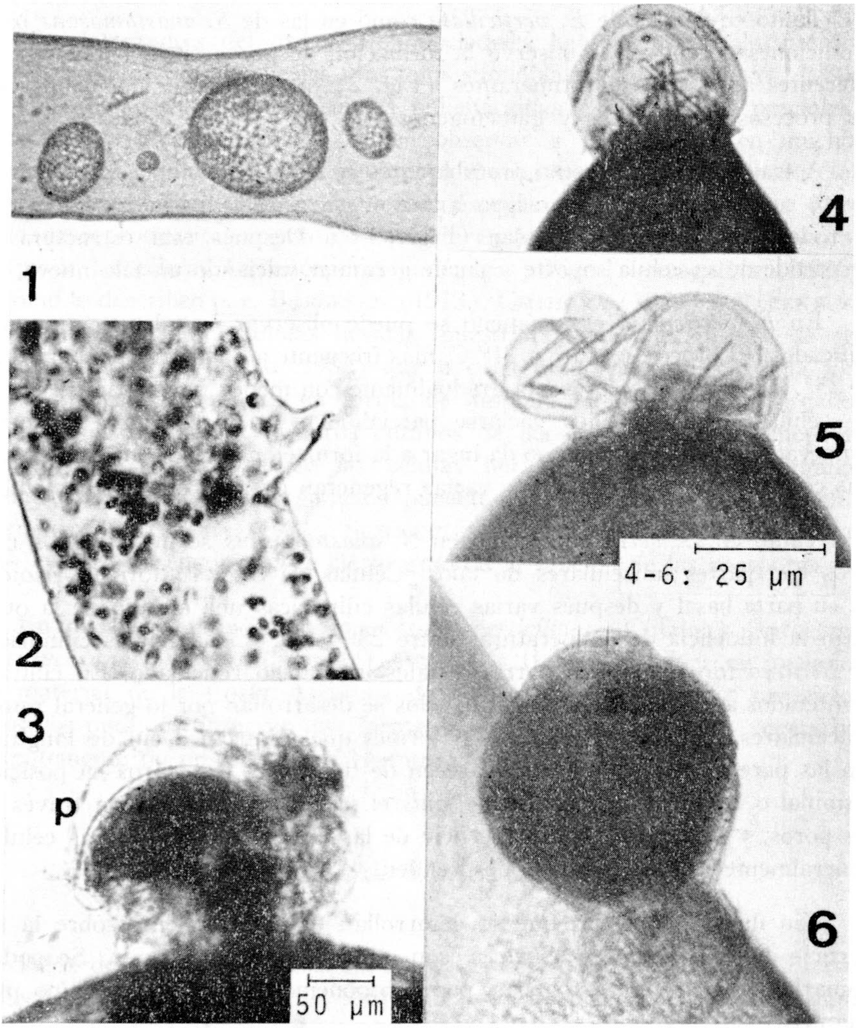

FIGURA 1. Parte de una célula de *Struvea anastomosans* con aplanosporas endógenas.

FIGURA 2. *Struvea anastomosans:* parte de un esporangio con poro.

FIGURA 3. Formación de un propágulo (p) sobre una célula de *Ernodesmis verticillata.*

FIGURAS 4 - 5. Fases iniciales de la formación de propágulos en los ápices de células de *Struvea anastomosans.*

FIGURA 6. Propágula lateral en *Struvea anastomosans.*

Posiblemente, la formación de los propágulos es una respuesta a condiciones desfavorables para la gametogénesis o la zoosporogénesis que requieren en el material cultivado por lo general temperaturas de 25° C o más. En comparación con la formación de aplanósporas endógenas que pudimos observar frecuentemente en ambas especies bajo condiciones de "stress" (p. e. escasez de nutrientes en el medio de cultivo, cobertura densa de epífitas, heridas), la formación de propágulos no está vinculada con la pérdida de células en el talo madre. Esto podría ser una ventaja para plantas expuestas a temperaturas bajas que sólo permitan un crecimiento lento.

BIBLIOGRAFIA

BøRGESSEN, F. 1913. The marine algae of the Danish West Indies, I. Chlorophyceae. Dansk Bot. Arkiv, **1** (4): 1-160, 1 mapa.

CHIHARA, M. 1959. Studies on the life-history of green algae in the warm seas around Japan (9). Supplementary note on the life history of *Valonia macrophysa* Kütz. J. Jap. Bot., **34**: 257-266.

ENOMOTO, S. & K. OKUDA. 1981. Culture studies of *Dictyosphaeria* (Chlorophyceae, Siphonocladales), I. Life history and morphogenesis of *Dictyosphaeria cavernosa*. Jap. J. Phycol., **29**: 225-236.

ETTL, H. 1980. Grundriss der allgemeinen Algologie. 549 pp., Fischer Verlag Jena.

LA CLAIRE II, J. W. 1982. Cytomorphological aspects of wound healing in selected Siphonocladales (Chlorophyceae). J. Phycol., **18**: 379-384.

PAPENFUSS, G. F. & M. CHIHARA. 1975. The morphology and systematic position of the green algae *Ernodesmis* and *Apjohnia*. Phycologia, **14**: 309-316.

SCHNETEER, R. 1981. Aspectos de la distribución regional de algas marinas en la Costa Atlántica de Colombia. Rev. Acad. Colombiana Cienc. Exactas, Fís., Nat., **15** (57): 63-74.

SCHNETTER, R., U. RUCKELSHAUSEN & G. SEIBOLD. 1984. Mikrospektralphotometrische Untersuchungen über den Entwicklungszyklus von *Ernodesmis verticillata* (Kützing) Børgessen (Siphonocladales, Chlorophyceae), Cryptogamie, Algologie, **5**: 73-78.